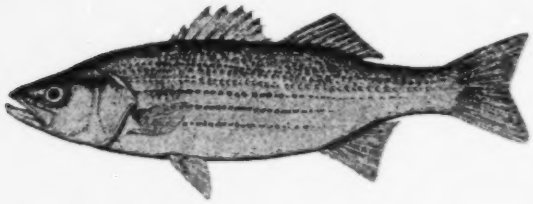
Fisheries and Oceans / Pêches et Océans
Maritimes Region

DFO Science
Stock Status Report D3-22(1999)



Status of Wild Striped Bass (*Morone saxatilis*) and Interaction Between Wild and Cultured Striped Bass in the Maritime Provinces

Background

*The anadromous striped bass (*Morone saxatilis*) ranges from the Gulf of Mexico to the St. Lawrence system. Historically, spawning in Canada occurred in rivers flowing to the Bay of Fundy, the southern Gulf of St. Lawrence, and the St. Lawrence River. The southern Gulf of St. Lawrence is the northern limit of spawning for the species and striped bass which spawn there are genetically distinct from Bay of Fundy spawners. Both are genetically distinct from U.S.A. striped bass.*

Canadian populations of striped bass share many life-history attributes. Adults enter fresh to slightly brackish water to spawn during May and June. Fertilized eggs are planktonic and larvae are pelagic. Adult and juvenile striped bass may range several hundred kilometers beyond their natal rivers during summer but return to fresh water to overwinter. The overwintering sites appear unrelated to the spawning sites. Males reach maturity at about age three whereas females mature first at age four. Generally, spawning occurs every year thereafter for the remainder of their natural life span which can exceed 20 years in some populations.

Sales of wild striped bass caught in Atlantic Canada are prohibited. In the DFO Gulf Fisheries Management Region, retention of wild striped bass is permitted only in the Aboriginal fishery. Limited retention of striped bass from commercial bycatch and from recreational angling is allowed in the Bay of Fundy where U.S.A. origin migrants are frequently encountered.

Enhancement efforts and aquaculture operations using striped bass are still in the development stage in eastern Canada. Hatchery programs in the U.S.A. are well developed and aquaculture production there represents 3,000 to 5,000 t annually.

The following terms were used in this report;

- *Cultured bass: a fish cultured for any period of its life cycle.*
- *Wild bass: a fish that has not been cultured.*
- *Enhancement: the enlargement or increase in number of individuals in a population by providing access to more or improved habitats or by using fish culture facility production capability.*
- *Restoration: the re-establishment of a finfish species in waters occupied in historical times.*
- *Aquaculture: the culture or husbandry of aquatic fauna other than in research, in hobby aquaria, or in governmental enhancement activities.*

March 1999

Canada

Summary

- Stocking striped bass for enhancement and the culture of the species for commercial use is relatively new in Canada. It is therefore appropriate to consider the implications of such activities for wild striped bass stocks before such activities proceed further.

- Although four populations are known to have existed in the Maritime provinces in the past, there are only two populations left where the species reproduces annually--the Miramichi River in New Brunswick and the Shubenacadie River in Nova Scotia. The status of the Miramichi population is assessed to be below provisional conservation requirements while the status of the Shubenacadie population is unknown. It is recommended that fishing mortality be reduced on the former and a cautious approach to fishing mortality be considered for the latter.

- For the southern Gulf of St. Lawrence population, management measures should include deterence of poaching, closure of directed fisheries and minimizing mortality from fisheries directed on other species.

- Interactions between cultured and wild stocks in the Maritime provinces are not currently a major issue as enhancement possibilities are only now being considered and to date there have been few requests for collection of broodstock for aquaculture purposes.

- While there is potential for interaction between cultured and wild striped bass, the magnitude of the potential effect is unclear and heavily dependent upon the source of the broodstock used and the technology and husbandry practices employed in their culture.

- Interactions, as evidenced from the U.S.A. experience, can be related to genetic, ecological, disease and parasite concerns.

- In the face of the uncertainty regarding interactions and the current reduced status of wild striped bass stocks in the Maritimes provinces, a cautious approach is warranted when managing the wild stocks and when considering any proposal to culture striped bass for enhancement, restoration or commercial aquaculture.

- Mitigative measures include reductions in fishing mortality on wild stocks, the use of local stocks for enhancement and for aquaculture operations where there is a significant risk of escapes, and the application of containment and siting criteria to reduce escapes from culture situations.

- A data-gathering system should be put in place that records all introductions and transfers of striped bass genetic material, including milt, eggs, larvae, juveniles, and adults, within eastern Canada and between eastern Canada and other areas. Releases, both accidental and deliberate, should also be registered in the system.

- Research recommendations recognize the need for all potential users of the resource to collaborate in the acquisition of scientific data needed to address knowledge gaps, including further assessment on wild stocks, development of criteria and risk analysis procedures

for consideration of enhancement and aquaculture proposals, and the development and testing of containment facilities and broodstocks for aquaculture.

The Issue

A scientific review meeting was held on December 9-11, 1998 to:

- review the current status of the wild striped bass stocks;
- document the protocols and regulatory controls which exist to protect the wild striped bass stocks of the Maritime provinces;
- describe the potential for interactions between wild and cultured striped bass;
- propose measures which could minimize the risk of negative effects of cultured bass on wild striped bass.

Wild Stock Structure

Four self-sustaining populations of striped bass are known to have existed within the Maritime provinces: populations in the Miramichi and Saint John rivers in New Brunswick, and populations in the Shubenacadie-Stewiacke and Annapolis rivers in Nova Scotia. The Miramichi and Shubenacadie-Stewiacke rivers are the only confirmed sites where striped bass now reproduce annually, and as such they are the sole representatives of the species within the southern Gulf of St. Lawrence and Bay of Fundy biogeographic areas, respectively. The native stock may be extirpated from the Saint John River while in the Annapolis River, spawning activity has declined since the 1980s and may have ceased recently.

Within the southern Gulf of St. Lawrence, the presence of spawning fish, ichthyoplankton (fish eggs and larvae), and young-of-the-year in the littoral zone has confirmed that striped bass spawn annually in the Northwest Miramichi River. Similar sampling efforts have not found any evidence of spawning in the Kouchibouguac River in 1996-1998 or Richibucto River in 1997 or 1998. However, young-of-the-year striped bass appear to migrate from the Miramichi Estuary to the Kouchibouguac and Richibucto estuaries in late summer. Tagging and recapture studies of fish two years old and older in the southern Gulf of St. Lawrence also suggests that bass exhibit spawning site fidelity in the Northwest Miramichi River and this may be the only spawning population in the southern Gulf of St. Lawrence.

Genetic studies to date have demonstrated that striped bass caught in the southern Gulf of St. Lawrence (Miramichi and Tabusintac rivers) differ from striped bass from the Bay of Fundy (Shubenacadie-Stewiacke River system), and both groups differ from striped bass of American origin. Within the southern Gulf of St. Lawrence, no genetic differences have been observed between juvenile striped bass sampled from the Miramichi and Tabusintac rivers. Analysis of striped bass caught in two Bay of Fundy rivers indicated that up to 97% of adults sampled during the summer from the Saint John River were likely of U.S.A. origin compared to less than 10% of adult striped bass collected during the spring spawning season in the Shubenacadie-Stewiacke River.

Status of Wild Stocks

Annual stock assessments have been conducted since 1993 on the Miramichi population. In the Bay of Fundy, sampling of the Saint John River system with ichthyoplankton nets and beach seines in 1992 and 1994 failed to find any evidence of successful striped bass spawning. Similar sampling in the Shubenacadie-Stewiacke River system suggests that striped bass spawn annually there. However, the status of the Shubenacadie-Stewiacke population has not been formally assessed.

In the southern Gulf of St. Lawrence, **spawner abundance** on the Northwest Miramichi River declined from an estimated 8000 fish in 1997 to 3400 fish in 1998. Male and female spawner abundance in 1998 were estimated to be 2825 and 575 fish, respectively.

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Population estimates (number of fish)						
Spawners	5500	29 000	50 000	8100	8000	3400
Females	300	2300	18 500	5100	3000	600
% Provisional Conservation Requirement						
	7	46	370	102	50	12
Catch rate index (fish per net per 24 h)						
	3.6	68.7	36.8	8.9	3.5	5.7

Uncertainty exists as to whether the 1998 spawning run was fully censused. Spent fish comprised about 22% of the sampled catch prior to estimation of population size, suggesting that spawner abundance may have been as high as 4150 fish (700 females). This is the second consecutive year that the provisional conservation requirement of 5000 female spawners has not been met.

The 1998 **juvenile abundance** index generated from bycatch sampling of young-of-the-year striped bass in the autumn Miramichi smelt fishery was correspondingly low (<20) relative to years when female spawner abundance exceeded provisional conservation requirements (>250: 1995 and 1996). However, the median pre-winter body size of the 1998 year-class was 13 cm fork length, a value associated with high first winter survivorship in 1991.

Catch rate index (fish per net per 24 h) of young-of-the-year striped bass.

		Confidence interval	
Year	Median	5th	95th
1991	18	15	227
1992	50	0	191
1993	17	2	62
1994	7	2	21
1995	255	132	671
1996	452	159	2964
1997	10	1	59
1998	16	2	109

Catch and mark-recapture data supported the 1997 expectation of a weak 1995 year-class. This was apparently due to high mortality during the second winter, a phenomenon that had not been previously observed. Therefore, previous expectations that rebuilding of the southern Gulf population could commence in 1999 with recruitment of the female component are not likely to be realized. Female spawners are expected to number less than 2500 fish in 1999.

Extirpations of striped bass from Canadian rivers appear to have been a consequence of disruptions and permanent alterations to essential habitat, with overexploitation in directed and non-directed fisheries as a potentially exacerbating factor. Spawning, rearing, and overwintering habitat for the extant Canadian populations remain

susceptible to alteration by land- and sea-based human activities.

Striped Bass Aquaculture

Three of the five recognized populations of striped bass in eastern Canada are either extirpated or at non-detectable levels. One of the remaining two populations is well below its designated conservation requirement. These low or depleted stock levels have given rise to considerations of culturing striped bass for stock restoration of extirpated stocks and enhancement of existing populations. Questions are being raised about earlier existence and present status of populations in other rivers (e.g., Hillsborough, Kouchibouguac, Richibucto), and the feasibility of restoring or introducing striped bass to these systems. Also, private interest exists in the culture of striped bass for commercial aquaculture, particularly with the closure of the commercial fisheries for striped bass.

In U.S.A.

The U.S.A. striped bass aquaculture industry for food-fish production is based primarily on hybrids of striped bass and other species of *Morone*, especially the white bass, *M. chrysops*. Annual production in the private sector is approximately 4500 t with an average market-size of 700 g. Greater than 90% of food-fish production is land-based. Open-water net-pen culture is regulated on a state-by-state basis, the general approach being to restrict such practices to fish native to the local river system.

For the last 30 years, private production has relied on obtaining broodstock from wild populations. However, to maximize production and reduce costs, the industry is moving toward broodstock development through domestication and selective breeding with the objectives of improving economic viability and continued growth of the industry. Selective breeding currently utilizes a traditional agricultural progeny-based approach, but efforts also include molecular genetic techniques to select for desirable traits.

U.S.A. programs for stock enhancement and restoration of natural populations also use wild broodstock. In the past, a few hatcheries used wild broodstock held on-site for annual production (i.e., captive broodstock), but the practice was stopped in order to avoid selection of a given "type". Stock enhancement was started in North Carolina in the 1880s, and major stock enhancement programs were common in most U.S.A. east coast states by the 1970s. Both state and federal hatcheries were used for coastal population enhancement and restoration during the late 1980s and early 1990s. From 1985 to 1992, over 10.5 million juvenile striped bass were released in coastal waters from North Carolina to Maine.

All fish were tagged with micro-coded wire tags for assessing the hatchery contribution to wild production. Stocking criteria were developed in 1989 by the Atlantic States Marine Fisheries Commission (ASMFC) for a coast-wide coordinated stock enhancement and restoration program. Criteria pertained to minimizing disease transmission, maintaining genetic integrity of the wild stocks, and evaluating stock performance. Stocking was implemented as one of several management options and criteria were established for both implementing and terminating stocking.

Stocking "success" has varied greatly, depending on the objectives of the program,

and the measurement criteria used by each state. The coast-wide stocking program coordinated by ASMFC from 1985 to 1995 was largely terminated in 1994. Based on spawning stock biomass models, the Chesapeake Bay population was declared "recovered" by the ASMFC in 1995. Stocking outcomes ranged from restoration of certain extirpated populations to little evidence of positive stocking effect on other (usually larger) populations.

Presently, only state hatcheries continue to produce striped bass, primarily for stocking upper and inland watersheds to enhance the recreational fishery. The stocking of juvenile fish into non-native watersheds has been strongly discouraged by ASMFC criteria. However, some states continue to stock young fish into non-native watersheds, either for restoration programs or because of economic and logistic considerations.

In Canada

Striped bass aquaculture in eastern Canada began in 1988 with experimental programs at the St. Andrews Biological Station, which were continued until 1997. Research and development work began in 1989 at the Huntsman Marine Science Centre, which continues to supply other aquaculture operators with striped bass eggs. The Nova Scotia Agricultural College in Truro and the Miramichi and Cardigan fish hatcheries are also involved in development work, and the Shippagan Marine Centre holds striped bass for public display and for transfer to other facilities. Since the early 1990s, small commercial ventures in striped bass aquaculture have been initiated in southern New Brunswick, mainland and Cape Breton Nova Scotia, and Prince Edward Island. Of these, only three remain active. Products to date have included eggs, larvae, and juveniles, and in one case, market-size fish for human consumption. In addition to Maritime operations, four facilities in Quebec have held striped bass. Two of these keep striped bass for public display, one has recently acquired striped bass for commercial production, and one is a failed commercial venture.

Striped bass used in these facilities have originated from local spawning stocks in the Shubenacadie-Stewiacke River, the Miramichi River, other rivers in the southern Gulf of St. Lawrence (presumed to be of Miramichi origin), and rivers in southwest New Brunswick (including the Saint John River) where striped bass are potentially of Canadian and U.S.A. origins. There has been much interchange of eggs, larvae, juveniles, and adults among these facilities, and material has also left the region for display and commercial operations in Quebec and for research and commercial operations in the U.S.A.

Several aquaculture striped bass operations in the Maritime provinces have failed, and those currently in operation are producing at a small scale. This situation does not necessarily indicate that a major striped bass industry is not economically possible, but instead may reflect the fact that no venture has yet combined sufficient capital investment with appropriate siting, facility design and husbandry expertise.

Perceived prospects for commercial striped bass aquaculture differ geographically within the Maritime provinces. On the Fundy coast of New Brunswick, low summer temperatures preclude marine cage culture of striped bass, although this method might be feasible along the southern Gulf of St. Lawrence coast. The most promising scenarios appear to be recirculation

facilities, utilizing waste industrial heat or pond facilities using fresh water or pumped seawater that is allowed to warm by ambient heat.

On Prince Edward Island, striped bass aquaculture is being considered, and a proposal for a working model has been developed for the culture of striped bass in land-based tanks and ponds and in estuarial cages. Prince Edward Island estuaries are unsuitable for traditional salmonid culture due to high summer water temperatures. The proposal links existing hatchery technology, available fish health support, and suitable environmental conditions for adult production. A marketing study has indicated a strong market potential.

In Nova Scotia, interest in expanding striped bass culture has been modest. Two culture operations are currently licensed with the Nova Scotia Department of Fisheries, but one of these is inactive.

Overall, aquaculture in ponds or tanks appears to have the most potential, but net cages with impermeable barriers (bags) may also hold promise in areas where summer conditions are warm. Current perceived constraints are access to broodstock and juveniles and uncertainty as to markets.

Stocking of striped bass for enhancement purposes has never been practiced in Canada except for a brief experiment in the 1980s in the Annapolis River in which eggs were taken from the river, hatched, and the juveniles returned to the river in the same year.

Regulatory Framework

DFO and other federal departments administer acts related to the exploitation, protection and conservation of fish, their habitat, and the transportation and trade of fish and fish products. The *Maritime Provinces Fishery Regulations*, promulgated under the *Fisheries Act*, regulate the exploitation of wild striped bass in the commercial and recreational angling fisheries. The *Aboriginal Communal Fishing License Regulations*, also promulgated under the *Act*, govern the communal allocation of striped bass for food, social, and ceremonial purposes.

The *Fisheries Act* also authorizes the issue of written permissions to obtain fish for the purposes of stocking or artificial breeding or for scientific purposes. The *Fish Health Protection Regulations,* promulgated under the *Fisheries Act,* control the importation of salmonids and salmonid eggs and are designed to limit the spread of disease. The *Fish Health Protection Regulations* do not apply to striped bass, but these regulations are currently under revision and will apply to the importation of all species in the future.

Commercial fishing for striped bass is prohibited in the Maritime provinces. Striped bass incidentally caught in other commercial fisheries cannot be retained, with the following exceptions. A specific license condition authorizes daily retention of a single striped bass of more than 68 cm total length (TL) for personal, non-sale use when taken as by-catch in the gaspereau/shad fishery of the Saint John River and in the weir fisheries of the Minas Basin. Similarly, three striped bass may be retained daily for non-sale use by each license in the gaspereau/shad drift-net fishery on the Shubenacadie-Stewiacke River.

Angling is permitted by provincial sport fishing license in inland waters during defined sport fishing seasons. No license is required to angle in tidal waters, which can be fished year-round, except for a two day closed season maintained for variation order purposes. On the Annapolis River, the angling season is closed from April 1 to June 30 in a defined geographic area to protect the spawning stock of striped bass. In the southern Gulf of St. Lawrence area, all angled striped bass must be released but, in the Scotia-Fundy area, one fish larger than 68 cm TL may be retained daily.

Applications for licenses to collect striped bass for scientific, educational, and aquacultural purposes are reviewed by scientific, fishery management and enforcement staff for compliance with existing regulations and policies. Where necessary, such applications are reviewed by the Introductions and Transfers Committee in each province. The release of any fish into fish habitat or the transfer of any fish to any fish rearing facility is prohibited, except under a licence issued by the federal Minister of Fisheries and Oceans Canada. pursuant to the *Fishery (General) Regulations* (Sections 22 and 54-57). The Ministerial authority to issue such licences has been delegated to regional DFO authorities. Risk of disease transmission and consequence and potential for escape are considered and conditions to minimize risks may be imposed on any license.

A five-year policy in the Scotia-Fundy Sector, implemented in 1995, prohibits removals of wild fish for culture and enhancement purposes, except that small numbers of fish may be approved for scientific research. Canada subscribes to the 1994 International Council for Exploration of the Seas (ICES) Code of Practice, which defines standards and procedures for the introduction and transfer of fish.

No formal consultative process has been developed for striped bass management but development of such a process is being considered.

Potential Interactions Between Cultured and Wild Striped Bass

Proposals for culturing striped bass for enhancement, restoration or commercial aquaculture, need to be assessed for interaction and potential impact on the wild striped bass stocks. Such assessments require consideration of the full range of potential biological and environmental effects.

Ecological Interactions

In the U.S.A., hatchery-reared striped bass stocked into coastal waters interact with, and contribute to, the wild populations of the coastal migratory stocks. The contribution of hatchery-released fish to wild populations is highest when large stocking programs overwhelm wild populations low in numbers, especially in smaller coastal watersheds, but the true ecological impact is unknown. Tagging data from Chesapeake Bay indicate that hatchery fish mirror wild fish in utilizing similar habitats, exhibiting similar growth patterns, and contributing to future generations through participation in spawning with wild fish. However, this is not the case for all stocked populations.

Escapees of cultured striped bass may have a negative ecological impact on wild populations due to size differentials and aggressiveness in feeding behavior of the cultured fish. Cultured striped bass of a given year class are often considerably larger than their wild counterparts due to the

optimal husbandry and nutritional conditions under which the cultured fish were reared. The larger of the cultured fish typically are more aggressive in feeding behaviour than the smaller cohorts, and this behaviour may be continued once the fish escape to the natural environment and compete with wild fish. There is no evidence of hatchery fish having a competitive advantage over wild fish for spawning success.

Disease and Parasite Interactions

In the U.S.A., while disease and parasite problems are fairly well documented under aquaculture conditions, interactions between wild and cultured fish have not been studied but are not considered a significant concern.

Currently, under aquaculture conditions in the U.S.A., striped bass are susceptible to a host of viral, fungal, bacterial, and parasitic diseases and infestations. Similar disease conditions could be expected in Canadian culture situations but these have not been documented. Most common diseases are bacterial and fungal with the bacteria *Aeromonas, Flexobacter, Vibrio,* and *Streptococcus* and the fungi *Saprolegnea* and *Branchiomyces* being the key concerns. The recent occurrence of the bacteria *Mycobacteria* within the Chesapeake Bay and Roanoke system in North Carolina, responsible for "fish-handlers disease" has human health implications. It is currently undergoing evaluation for both aquaculture and human impacts. Parasites of note are the protozoans *Costia* and *Trichodina*. Appearance of these parasites most often is associated with poor water quality and high organic loading. Other common bacterial, viral, and parasitic problems have been noted in striped bass, but are more or less opportunistic and present problems on an infrequent basis.

In almost every case, host loading and clinical expression of diseases are contingent on fish density, overall fish health, and stress. Stress or poor nutrition are almost always the predisposing factors causing clinical expression of infectious diseases. Non-infectious diseases usually are not of major concern to wild stocks in the U.S.A.

The present knowledge of parasites of striped bass in eastern Canada is poor. A total of 10 helminth and crustacean parasites have been reported and there is a potential gross underestimation of parasite abundance and diversity. Only one of these parasites, *Ergasilus labracis* (gill parasite), has been implicated as a problem in an aquaculture situation. Quantification of parasite species composition, geographical and seasonal variations, and age and sex structure in wild populations of striped bass would be beneficial in the evaluation of potential interactions between wild and cultured fish.

Genetics Interactions

Food-fish production of striped bass from captive or domesticated broodstock placed in open systems raises the concern that escaped fish may interbreed with wild stocks. Currently the only published information regarding the interaction or interbreeding between hatchery-produced and wild fish is **interspecific** introgression between hybrid *Morone* and pure striped bass. Given this, there is good reason to believe that **intraspecific** interbreeding would occur as well. The impact of introgression between cultured and wild striped bass and the effects on the population genetics and genetic diversity of wild stocks in the U.S.A. are unknown.

Genetic interactions between wild and escaped striped bass could be mitigated by the use in culture of functionally sterile striped bass.

Management Considerations

In the face of the uncertainty regarding interactions and the current reduced status of wild striped bass stocks in the Maritimes provinces, a cautious approach is warranted when managing the wild stocks and when considering any proposal to culture striped bass for enhancement, restoration or commercial aquaculture.

Wild Striped Bass Stocks

There are now only two confirmed self-sustaining striped bass populations in eastern Canada, one spawning in the Miramichi River estuary, southern Gulf of St. Lawrence, and the other in the Shubenacadie-Stewiacke River, inner Bay of Fundy.

Southern Gulf of St. Lawrence striped bass are not likely to meet provisional conservation requirements (5000 female spawners) in either 1999 or 2000. Existing spawners require the maximum possible level of protection. Management measures should include deterrence of poaching, closure of directed fisheries (hook-and-release recreational angling and Aboriginal food fisheries), and minimizing mortality from fisheries directed on other species. As well, there needs to be communication among all parties on the need for collaboration in striped bass conservation management.

Neither the conservation requirements nor the current level of abundance of the Shubenacadie-Stewiacke River population is known. The consequences of allowing retention of striped bass captured by recreational angling, as commercial bycatch, or in the Aboriginal food fisheries is currently based on minimal and inadequate information. The exploitation rate on Shubenacadie-Stewiacke striped bass outside the river is not known. A cautious approach to current levels of fishing mortality is warranted.

Enhancement/Restoration

Decisions on enhancement and restoration should be guided by these principles:

- Effects of stocking on wild stocks must be subject to risks/benefit analysis. The criteria for such analyses include genetic effects, ecological effects, and probability of disease transmission. Formal risk/benefit models have yet to be developed (see Research Recommendations). Stocking should be considered only if its most likely effect on wild stocks will be neutral or positive.

- Stocking decisions must consider the status of striped bass in each river. The following categories exist:

  - Rivers with confirmed spawning populations (Miramichi, Shubenacadie-Stewiacke).

  - Rivers in the southern Gulf of St. Lawrence other than the Miramichi; striped bass are probably of Miramichi origin, but small or intermittent local spawning cannot be precluded (Kouchibouguac, Richibucto, Hillsborough, others).

- Rivers where spawning appears to have ceased, but which might contain remnant numbers from the original spawning population (Saint John, Annapolis).

- Rivers whose striped bass are migrants (rivers in the Bay of Fundy other than the Saint John, Shubenacadie-Stewiacke and the Annapolis and along the Atlantic coast of Nova Scotia).

- Rivers with extirpated populations (St. Lawrence).

In the event that stocking is to be undertaken, the following guidelines should apply:

- Broodstock, eggs, or young used for stocking or used to produce young for stocking should come from a population which spawns in the area which is to be stocked. If striped bass are not available from that river, broodstock should be taken from the population whose genetic composition is most likely to be suited to that river (normally this will be the stock whose spawning site is geographically closest to the river).

- Broodstock used to produce young for stocking should be taken directly from the wild. After spawning, they should be released at the point of capture.

- Aquaculture programs should be designed to maintain the genetic composition of stocked fish as similar as possible to that of the donor population.

Aquaculture

Development of striped bass aquaculture in the Maritimes provinces should reflect the principle that aquaculture should not put the viability of wild striped bass populations at risk, or reduce the likelihood that striped bass can be successfully restored in rivers from which local breeding populations have been extirpated.

Collections

Removals of eggs, larvae, juveniles or adults for aquaculture should not attain or exceed a level that would significantly decrease production of young in the river (removals for enhancement/restoration should be given similar consideration). Decisions on requests for aquaculture collections must also consider the priority of resource access legally specified by the Sparrow Decision (conservation first; Aboriginal food, social and ceremonial requirements second; other uses third).

Striped bass presently in captivity should receive first consideration for use in aquaculture development. If such fish are not available, or do not meet the criteria given below, or are not suitable for aquaculture development, then wild collections should be considered.

In the long term, it would be expected that the aquaculture industry would develop domesticated broodlines and would not require continued input of new genetic material from external sources. In the interim, wild collections should be organized in a way that maximizes the genetic diversity of developing broodlines while minimizing impact on wild populations.

Wild collections could be of eggs, larvae, juveniles, or broodstock adults. Broodstock adults should be returned to their place of capture soon after spawning.

Containment

Potential containment systems for striped bass aquaculture, and their risk of escapement, can be categorized as follows:

a) Tank and pond systems with no outlet to open water and with treated effluent systems. Risk of escapement is very low.
b) Tank and pond systems, including net-cages inside ponds, whose outflows drain into open water. Risk of escapement is low.
c) Net-cages in estuaries or bays. Risk of escapement is high.

Containment categories a) and b) should be permitted for general use in striped bass aquaculture. Category c) should be considered only if designs offer a level of security against loss of fish that is equivalent to well-maintained facilities of category b). Detailed engineering analysis and field tests would be required to justify claims that category c) systems meet this requirement.

Siting

Applications for striped bass aquaculture facilities should be reviewed by a siting committee which would consider the scale and nature of the proposed culture program, husbandry procedures, disease control measures, and containment systems in the context of the local habitat. This review would examine risk of escape, risk of ecological, genetic, and disease effects on wild striped bass and on other flora and fauna in the area, and effects on other users in the area. Density of striped bass within the aquaculture facilities, the number of facilities per site, and proximity to other striped bass culture facilities should be considered in the context of disease control and transmission between facilities and other culture operations and between cultured fish and wild fish.

Genetic origin of stocks

If an aquaculture operation can demonstrate a level of containment security that leads to negligible risk of escape of striped bass genetic material and disease organisms, it should be permitted to use striped bass of any genetic origin. Until such time as adequate containment is demonstrated, aquaculture operations should be required to rear fish originating from local stock. For instance, aquaculture facilities in the southern Gulf of St. Lawrence watershed should be permitted to rear fish with a known southern Gulf of St. Lawrence spawning affinity. Similarly, aquaculture facilities in the Bay of Fundy and southwest Nova Scotia watersheds should be permitted to use only broodstock of Shubenacadie-Stewiacke spawning affinity. Elsewhere in the Maritime provinces, broodstock selection should reflect current information regarding the known home range of either of the two extant stocks.

Existing aquaculture facilities that have fish that are not of these affinities should dispose of these fish within two years, unless they can demonstrate a level of containment security that leads to negligible risk of escape.

Registry of Fish Movements

A data-gathering and registry system should be put in place that records all introductions and transfers of striped bass genetic material, including milt, eggs, larvae, juveniles, and adults, within eastern Canada and between eastern Canada and the U.S.A..

The system should record the dates, numbers, life stages, health status, providing facilities, genetic origins, and destinations of transfers. Transfers between culture facilities and the wild, both intentional (stocking) and accidental (escapes), should be included in the registry.

The registry should record data in permanent archives, in a manner analogous to fishery landing statistics. A balance between confidentiality and public disclosure of information would need to be established.

If data gathering and archiving is conducted by different administrative units or by different levels of government, the system should be set up under common protocols so that inter-provincial transfers, and releases or escapes of fish that might later cross provincial boundaries, can be readily traced.

Research Recommendations

All potential users of the resource (fisheries and culture) have a role to play in the acquisition of the scientific data required to address the present knowledge gaps in wild striped bass ecology in the Maritimes. The current development stage of the culturing initiatives of striped bass in the Maritime provinces provides a special opportunity for collaboration.

Wild Striped Bass

- Resolve status of the populations considered extirpated, i.e. the Saint John and Annapolis rivers;
- Resolve stock structure and constraints on abundance of spawning populations in the southern Gulf of St. Lawrence through combined studies addressing adult abundance, spawning site fidelity and evidence of spawning, in all three Maritime provinces;
- Assess status of the extant Shubenacadie-Stewiacke River population in the Bay of Fundy; and
- Determine the habitat requirements of wild striped bass at all life stages and seasons.

Enhancement / Restoration

- Develop criteria and risk analysis procedures for determining the conditions under which enhancement initiatives would be neutral or beneficial to the conservation of wild striped bass populations;
- Determine life stage best suited for stock enhancement/restoration;
- Review and upgrade knowledge regarding occurrence and transmission of diseases and parasites of striped bass; and
- Research marking techniques which could be used to track interactions of cultured fish and wild fish.

Aquaculture

- Develop criteria and risk analysis procedures for determining the conditions under which aquaculture activities would be neutral or beneficial to the conservation of wild striped bass populations;
- Review and upgrade knowledge regarding occurrence and transmission of diseases and parasites of striped bass;
- Develop and test engineering and design information to improve containment

facilities in freshwater and marine environments; and

- Develop broodstock from local populations for selection of optimum growth/survival characteristics.

For more Information:

Contact: Rod Bradford
Diadromous Fish Division
Science Branch
Dept. of Fisheries and Oceans
P.O. Box 550
Halifax, NS
B3J 2S7

Tel: (902) 426-4555
Fax: (902) 426-6814
E-Mail: BradfordR@mar.dfo-mpo.gc.ca

Dave Meerburg
Fisheries Research Branch
Dept. of Fisheries and Oceans
200 Kent Street
Ottawa, Ont.
K1A 0E6

Tel: (613) 990-0286
Fax: (613) 954-0807
E-Mail: Meerburd@dfo-mpo.gc.ca

John Ritter
Diadromous Fish Division
Science Branch
Dept. of Fisheries and Oceans
P.O. Box 550
Halifax, NS
B3J 2S7

Tel: (902) 426-3136
Fax: (902) 426-6814
E-Mail: Ritterja@mar.dfo-mpo.gc.ca

References

Bradford, R.G., D. Cairns, and B. Jessop. 1999. Update on the status of striped bass (*Morone saxatilis*) in eastern Canada in 1998. Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Res. Doc. 99/01.

Bradford, R.G., G. Chaput, S. Douglas, and J. Hayward. 1999. Status of striped bass (*Morone saxatilis*) in the Gulf of St. Lawrence in 1998. Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Res. Doc. 99/02.

Bradford, R.G. and J. Hutchings. 1999. Genetic interaction between artificially-reared and wild Canadian striped bass (*Morone saxatilis*): risk and uncertainties. Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Res. Doc. 99/03.

Cairns, D., K. Robichaud-LeBlanc, R. Bradford, R.H. Peterson, and R. Angus. 1999. Striped bass culture in eastern Canada. Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Res. Doc. 99/04.

Harrell, R. 1999. Overview of striped bass aquaculture breeding programs and review of studies conducted on the interaction between aquaculture escapees and wild striped bass in the United States. Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Res. Doc. 99/05.

Robinson, M. and S.C. Courtenay. 1999. Genetic investigations on striped bass (*Morone saxatilis*) in the Canadian Maritime provinces. Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Res. Doc. 99/06.

Rulifson, R.A. and R.W. Laney. 1999. Striped bass stocking programs in the United States: ecological and resource management issues. Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Res. Doc. 99/07.

Stevens, G., D. Dunn, J.B. Jenkins and R.H. Peterson. 1999. Striped bass in the Maritime provinces: the regulatory environment. Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Res. Doc. 99/08.

This report is available from the:

Maritimes Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2
Phone number: 902-426-7070
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas
ISSN: 1480-4913

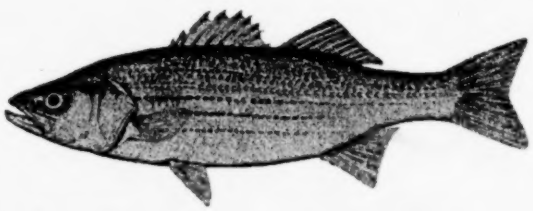
La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication

DFO, 1999. Status of Wild Striped Bass and Interaction Between Wild and Cultured Striped Bass in the Maritime Provinces. DFO Science Stock Status Report D3-22(1999).

Fisheries and Oceans / Pêches et Océans
Région des Maritimes

MPO - Sciences
Rapport sur l'état des stocks D3-22(1999)



État des stocks de bar rayé (*Morone saxatilis*) et interactions entre le bar rayé sauvage et le bar rayé d'élevage dans les provinces Maritimes

Renseignements de base

*L'aire de distribution du bar rayé anadrome (*Morone saxatilis*) s'étend du golfe du Mexique au réseau hydrographique du Saint-Laurent. Historiquement, au Canada, la fraye avait lieu au Canada dans les rivières qui se jettent dans la baie de Fundy, dans le sud du golfe du Saint-Laurent et dans le Saint-Laurent. Le sud du golfe du Saint-Laurent représente la limite nord des frayères de l'espèce. Le bar rayé qui fraye à cet endroit est distinct sur le plan génétique de celui qui fraye dans la baie de Fundy, et l'un et l'autre sont également distincts du bar rayé que l'on trouve aux États-Unis.*

Les populations canadiennes de bar rayé ont en commun de nombreux éléments de leur cycle biologique. Les adultes montent dans les eaux douces ou dans les eaux légèrement saumâtres pour frayer en mai et juin. Les oeufs fertilisés sont planctoniques et les larves sont pélagiques. Les adultes et les juvéniles peuvent s'éloigner de plusieurs centaines de kilomètres de leurs rivières natales en été, mais reviennent passer l'hiver en eaux douces. Les lieux d'hivernage semblent indépendants des lieux de fraye. La maturité survient à l'âge trois chez les mâles et à l'âge quatre chez les femelles. En général, à partir de la maturité, le bar rayé fraye tous les ans pour le reste de son cycle biologique naturel qui, dans certaines populations, peut durer plus de 20 ans.

La vente de bar rayé sauvage capturé dans le Canada atlantique est interdite. Dans le secteur de gestion des Pêches du Golfe du MPO, seuls les pêcheurs autochtones ont le droit de capturer et de garder du bar rayé sauvage. Des prises accessoires limitées de bar rayé sont permises dans la pêche commerciale et dans la pêche récréative pratiquées dans la baie de Fundy, où on trouve des bars rayés d'origine américaine.

Les activités d' ensemencement des stocks et d'aquaculture de bar rayé en sont encore au stade du développement dans l'est du Canada. Aux États-Unis, les programmes d'élevage sont bien établis et la production aquacole annuelle se chiffre entre 3 000 et 5 000 t.

Termes employés dans le présent rapport :

- *Bar rayé d'élevage : bar rayé élevé en culture pour une période quelconque de son cycle biologique.*
- *Bar rayé sauvage : bar rayé qui n'a pas été élevé en culture.*
- *Ensemencement : augmentation du nombre d'individus que compte une population, soit par accès à des habitats plus nombreux ou meilleurs, soit par recours aux capacités de production de pisciculture.*
- *Rétablissement : réintégration par une espèce de poisson des eaux qu'elle occupait antérieurement.*
- *Aquaculture: culture ou élevage de faune aquatique autrement que dans le cadre d'activités de recherche, d'aquariologie récréative ou d' ensemencement des stocks par le gouvernement.*

Mars 1999

Canada

Sommaire

- En ce qui concerne le bar rayé, l'empoissonnement à des fins d'ensemencement des stocks et la culture à des fins commerciales sont des activités relativement nouvelles au Canada. Avant que celles-ci ne se développent davantage, il y a lieu d'en étudier les répercussions sur les stocks de bar rayé sauvage.

- Bien qu'on sache que quatre populations de bar rayé existaient autrefois dans les provinces Maritimes, il n'en reste plus que deux qui se reproduisent chaque année, soit celle de la rivière Miramichi, au Nouveau-Brunswick et celle de la rivière Shubenacadie, en Nouvelle-Écosse. Selon les évaluations, la population de la Miramichi se situe en dessous du niveau requis pour la conservation, tandis que l'état de celle de la Shubenacadie est inconnu. On recommande de réduire la mortalité par la pêche au sein de la première et de surveiller prudemment la mortalité par la pêche au sein de la seconde.

- Pour la population du sud du golfe du Saint-Laurent, les mesures de gestion devraient comprendre une stratégie de dissuasion contre le braconnage, la fermeture de la pêche sélective et la réduction de la mortalité due à la pêche sélective d'autres espèces.

- Les interactions entre les stocks d'élevage et les stocks sauvages dans les provinces Maritimes ne constituent pas actuellement un grand sujet d'inquiétude, parce qu'on ne fait que commencer à étudier les possibilités d'ensemencement des stocks et qu'il n'y a eu jusqu'ici que peu de demandes de prélèvement de stocks géniteurs à des fins d'élevage.

- Bien qu'il y ait des risques d'interaction entre le bar rayé sauvage et le bar rayé d'élevage, on saisit mal leur ampleur, qui paraît dépendre en grande partie de la source du stock reproducteur employé ainsi que les techniques et méthodes appliquées dans leur élevage.

- Comme on l'a vu aux États-Unis, les interactions peuvent être de nature génétiques, écologiques, pathologiques et parasitaires.

- Compte tenu de l'incertitude quant aux interactions possibles et au statut réduit actuel des stocks de bar rayé sauvage dans les provinces Maritimes, la prudence est de mise dans la gestion des stocks sauvage et dans l'examen des propositions d'élevage du bar rayé à des fins d'ensemencement ou de rétablissement des stocks, ou d'aquaculture commerciale.

- Les mesures d'atténuation comprennent la réduction de la mortalité par pêche dans les stocks sauvages, l'utilisation de stocks locaux pour l'ensemencement des stocks et pour l'aquaculture là où existe un risque sérieux d'évasion, et l'application de critères de confinement et d'emplacement pour empêcher les évasions des installations d'élevage.

- Il y aurait lieu de mettre en place un système de collecte de données qui permettrait de consigner toutes les

implantations et tous les transferts de matériel génétique du bar rayé, y compris la laitance, les oeufs, les larves, les juvéniles et les adultes, dans l'est du Canada et entre l'est du Canada et d'autres régions. Les largages accidentels ou délibérés devraient également y être consignés.

- Les recommandations de travaux de recherche tiennent compte de la nécessité pour tous les utilisateurs éventuels de la ressource de collaborer à l'acquisition des données scientifiques dont on a besoin pour combler les lacunes dans la connaissance, notamment par d'autres évaluations scientifiques, par l'établissement de critères et de méthodes d'analyse des risques applicables aux propositions d'ensemencement des stocks et d'aquaculture, par le développement et la mise à l'essai d'installations de confinement et par la production de stocks reproducteurs pour l'aquaculture.

Sujet à l'étude

On a procédé à un examen scientifique du 9 au 11 décembre 1998, dans les buts suivants :

- examiner la situation actuelle des stocks de bar rayé sauvage;
- documenter les protocoles et mesures réglementaires qui existent pour protéger les stocks de bar rayé sauvage dans les provinces Maritimes;
- décrire les interactions possibles entre le bar rayé sauvage et le bar rayé d'élevage;
- proposer des mesures susceptibles de réduire les risques d'incidence négative du bar rayé d'élevage sur le bar rayé sauvage.

Structure du stock de bar rayé sauvage

On sait qu'il y a eu quatre populations de bar rayé autonomes dans les provinces Maritimes : celles de la rivière Miramichi et du fleuve Saint-Jean, au Nouveau-Brunswick, et celles des rivières Shubenacadie-Stewiacke et Annapolis, en Nouvelle-Écosse. Les rivières Miramichi et Shubenacadie-Stewiacke sont les seules où il est prouvé qu'il existe actuellement des populations de bar rayé qui se reproduisent tous les ans. Ces populations sont donc les seules représentantes de l'espèce dans les régions biogéographiques du sud du golfe du Saint-Laurent et de la baie de Fundy, respectivement. Le stock indigène du fleuve Saint-Jean a peut-être disparu, alors que dans la rivière Annapolis la fraye a diminué depuis les années 1980 et pourrait récemment avoir cessé.

Dans le sud du golfe du Saint-Laurent, la présence de frayeurs, d'icthyoplancton (oeufs et larves de poisson) et de juvéniles de l'année dans la zone littorale confirment que le bar rayé fraye chaque année dans la branche nord-ouest de la rivière Miramichi. En revanche, les opérations d'échantillonnage n'ont produit aucun signe de fraye dans la Kouchibouguac de 1996 à 1998 ou dans la Richibucto en 1997 et 1998. Toutefois, des juvéniles de l'année semblent migrer de l'estuaire de la Miramichi aux estuaires de la Kouchibouguac et de la Richibucto à la fin

de l'été. Des études de marquage-recapture des bar rayés de deux ans et plus dans le sud du golfe du Saint-Laurent semblent aussi dénoter une fidélité au lieu de frai dans la branche nord-ouest de la rivière Miramichi, qui pourrait bien abriter la seule population de frayeurs dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

Les études de génétique effectuées jusqu'ici ont démontré que le bar rayé capturé dans le sud du golfe du Saint-Laurent (rivières Miramichi et Tabusintac) diffère de celui de la baie de Fundy (réseau hydrographique Shubenacadie-Stewiacke), et que l'un et l'autre diffèrent également du bar rayé d'origine américaine. Dans le sud du golfe du Saint-Laurent, on n'a pas observé de différences génétiques entre le bar rayé juvénile échantillonné dans les rivières Miramichi et Tabusintac. L'analyse du bar rayé capturé dans deux rivières de la baie de Fundy révélait que jusqu'à 97 % des adultes en provenance du fleuve Saint-Jean échantillonnés durant l'été étaient vraisemblablement d'origine américaine, comparativement à moins de 10 % des adultes recueillis durant la saison de frayе de printemps dans le réseau hydrographique Shubenacadie-Stewiacke.

État des stocks sauvages

On effectue des analyses de la population de bar rayé de la Miramichi depuis 1993. Dans la baie de Fundy, l'échantillonnage du réseau hydrographique du fleuve Saint-Jean au moyen de filets à ichthyoplancton et de sennes de rivage en 1992 et 1994 n'a révélé aucun indice de fraye fructueuse du bar rayé. Il ressort d'opérations d'échantillonnage comparables réalisées dans le réseau Shubenacadie-Stewiacke que le bar rayé y fraye chaque année. Toutefois, on n'a pas procédé à une évaluation officielle de la population de bar rayé de ce réseau hydrographique.

En ce qui concerne le sud du golfe du Saint-Laurent, **l'abondance des frayeurs** dans la branche nord-ouest de la rivière Miramichi a diminué, passant d'environ 8 000 poissons en 1997 à 3 400 poissons en 1998. On a chiffré à 2 825 et 575 poissons, respectivement, l'abondance des frayeurs mâles et femelles en 1998.

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Estimations de la population (nombre de poissons)						
Frayeurs	5 500	29 000	50 000	8 100	8 000	3 400
Femelles	300	2 300	18 500	5 100	3 000	600
% des besoins provisoires de la conservation						
	7	46	370	102	50	12
Indice du taux de prises (poissons par filet, par période de 24 heures)						
	3,6	68,7	36,8	8,9	3,5	5,7

Il existe une incertitude quant à l'exhaustivité du dénombrement de la montaison de fraye de 1998. Le poisson vide représentait environ 22 % des prises échantillonnées avant l'estimation de l'effectif de la population, ce qui donne à penser que l'abondance des frayeurs peut avoir atteint 4 150 poissons (700 femelles). C'est la deuxième année de suite que les besoins établis pour la conservation, soit 5 000 femelles, n'ont pas été comblés.

L'indice d'**abondance des juvéniles** en 1998, établi d'après l'échantillonnage des prises accessoires de bars rayés juvéniles de l'année dans la pêche d'automne de l'éperlan dans la Miramichi, était de ce fait faible (<20) par rapport aux années où l'abondance des frayeurs femelles était supérieure aux besoins de la conservation

(>250 en 1995 et 1996). Toutefois, la taille médiane du corps avant l'hiver dans la classe d'âge de 1998 était de 13 cm de longueur à la fourche, valeur associée à une forte survie au premier hiver en 1991.

Indice des taux de prises (poissons par filet, par 24 heures) des jeunes bars rayés de l'année

		Intervalle de précision	
Année	Moy.	5e	95e
1991	18	15	227
1992	50	0	191
1993	17	2	62
1994	7	2	21
1995	255	132	671
1996	452	159	2 964
1997	10	1	59
1998	16	2	109

Les données de captures et marquage-recapture confirment que la classe d'âge de 1995 est faible, comme on s'y attendait en 1997. Cela est dû apparemment à une forte mortalité au cours du deuxième hiver, phénomène inédit. Par conséquent, il est peu probable que, comme on l'avait escompté, la population du sud du Golfe commence à se reconstituer en 1999 grâce au recrutement des femelles. En effet, on s'attend à ce que le nombre de frayeurs femelles soit inférieur à 2 500 en 1999.

La disparition du bar rayé des rivières canadiennes semble être la conséquence de perturbations et de modifications permanentes à l'habitat essentiel; elle a pu être exacerbée par la surexploitation dans la pêche sélective et dans d'autres pêches. Les frayaires et habitat d'alevinage et d'hivernage pour les populations canadiennes existantes sont susceptibles de subir les effets des activités humaines terrestres et maritimes.

Aquaculture du bar rayé

Trois des cinq populations connues de bar rayé de l'est du Canada sont soit disparues, soit tombées à un niveau imperceptible. Une des deux populations restantes se trouve bien en dessous du niveau requis pour la conservation. En raison de la faiblesse ou de l'épuisement des stocks, on a envisagé d'élever du bar rayé à des fins de rétablissement des stocks et d'ensemencement des populations existantes. On se pose des questions sur l'existence antérieure et sur l'état actuel des populations d'autres rivières (p. ex. Hillsborough, Kouchibouguac, Richibucto), et sur la faisabilité du rétablissement des populations ou de l'implantation de bar rayé dans ces réseaux hydrographiques. De plus, le secteur privé s'intéresse à l'aquaculture du bar rayé à des fins commerciales, particulièrement du fait de la fermeture de la pêche commerciale de cette espèce.

Aux États-Unis

L'industrie américaine de l'aquaculture du bar rayé à des fins de consommation est fondée surtout sur des hybrides de bar rayé et d'autres espèces de *Morone*, en particulier le bar blanc, *M. chrysops*. Dans le secteur privé, la production annuelle est d'environ 4 500 t de bar rayé d'une taille marchande d'environ 700 g en moyenne. Plus de 90 % de la production destinée à la consommation s'effectue dans des installations terrestre. L'élevage en parcs en filet installés en eau libre est réglementé état par état, l'approche générale consistant à limiter cette activité au poisson indigène du réseau hydrographique local.

Au cours des 30 dernières années, les producteurs privés se sont procuré leur stock

reproducteur dans les populations sauvages. Toutefois, pour maximiser sa production et réduire ses coûts, l'industrie s'oriente vers le développement d'un stock reproducteur par la domestication et la reproduction sélective, l'objectif étant d'améliorer la viabilité économique et de soutenir la croissance de l'industrie. La reproduction sélective fait actuellement appel à une méthode de sélection sur descendance qui est traditionnelle en agriculture, mais on y intègre des techniques de génétique moléculaire pour obtenir les caractéristiques souhaitables.

Les programmes américains d'ensemencement des stocks et de rétablissement des populations naturelles font aussi appel à un stock de reproducteurs sauvages. Auparavant, quelques écloseries utilisaient des reproducteurs sauvages gardés sur place pour la production annuelle (stock reproducteur captif), mais on a cessé de procéder ainsi pour empêcher la sélection d'un « type » donné. C'est en Caroline du Nord qu'on a commencé un programme d'ensemencement des stocks, dans les années 1880; dès la décennie 1970, la plupart des états de la côte est avaient en place de grands programmes d'ensemencement des stocks. À la fin des années 1980 et au début des années 1990, on recourait à la fois aux écloseries fédérales et aux écloseries des états pour rétablir les populations des eaux côtières. De 1985 à 1992, plus de 10,5 millions de bars rayés juvéniles ont été largués dans les eaux côtières, depuis la Caroline du Nord jusqu'au Maine.

Tous ces poissons étaient dotés d'étiquettes en fil métallique microcodées, permettant de déterminer la contribution des écloseries à la production de bars sauvages. Des critères d'empoissonnement ont été élaborés en 1989 par la Atlantic States Marine Fisheries Commission (ASMFC), dans le cadre d'un programme coordonné de rétablissement et d'ensemencement des stocks à l'échelle de toute la côte. Les critères en question visaient la réduction des risques de transmission de maladies, le maintien de l'intégrité génétique des stocks sauvages et l'évaluation du rendement des stocks. L'empoissonnement était une des mesures de gestion retenues, et des critères ont été établis tant pour sa mise en oeuvre que pour sa cessation.

L'empoissonnement a connu des résultats très divers, selon les objectifs du programme et les critères de mesure appliqués par chaque état. Le programme d'empoissonnement à l'échelle de toute la côte coordonné par l'ASMFC de 1985 à 1995 était en grande partie terminé en 1994. D'après les modèles de biomasse du stock reproducteur, l'ASMFC a jugé la population de la baie de Chesapeake « rétablie » en 1995. Les résultats du programme variaient, certaines populations disparues ayant été rétablies et d'autres populations (généralement plus grandes) présentant peu de signes d'une influence positive de l'empoissonnement.

À l'heure actuelle, seules les écloseries d'état continuent de produire du bar rayé, essentiellement pour l'empoissonnement dans les bassins hydrographiques supérieurs et intérieurs, à des fins d'amélioration de la pêche récréative. Les critères de l'ASMFC découragent l'empoissonnement des bassins hydrographiques par des juvéniles qui n'en sont pas indigènes. Toutefois, certains états continuent d'empoissonner les bassins

hydrographiques de jeunes poissons non indigènes, soit dans le cadre de programmes de rétablissement des stocks, soit pour des raisons stratégiques ou économiques.

Au Canada

L'aquaculture du bar rayé dans l'est du Canada a commencé en 1988, avec des programmes expérimentaux réalisés à la Station biologique de St. Andrews, travaux qui se sont poursuivis jusqu'en 1997. Des travaux de recherche et de développement ont été entrepris en 1989 au Centre des sciences de la mer Huntsman, qui continue d'approvisionner d'autres aquaculteurs en oeufs de bar rayé. Le Nova Scotia Agricultural College, de Truro, et les écloseries de la Miramichi et de la Cardigan participent aussi aux activités de développement, tandis que le Centre marin de Shippagan stocke du bar rayé à des fins d'exposition au public et de transfert à d'autres installations. Depuis le début des années 1990, des petites entreprises commerciales d'élevage du bar rayé ont vu le jour dans le sud du Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse continentale et au Cap-Breton, ainsi qu'à l'Île-du-Prince-Édouard. Il n'en subsiste aujourd'hui que trois en production. Jusqu'ici, ces établissements ont produit des oeufs, des larves et des juvéniles, et, dans un cas, des poissons de taille commerciale destinés à la consommation. Outre celles de la région des Maritimes, quatre installations du Québec sont ou ont été en possession de bar rayé, deux à des fins d'exposition publique, et une autre, depuis peu, à des fins de production commerciale, la quatrième étant une entreprise dont l'élevage commercial s'est soldé par un échec.

Le bar rayé utilisé dans les installations susmentionnées provient de stocks de reproducteurs locaux des rivières Shubenacadie-Stewiacke et Miramichi, d'autres rivières du sud du golfe du Saint-Laurent (stock soupçonné d'être originaire de la Miramichi) et de rivières du sud-ouest du Nouveau-Brunswick (dont le fleuve Saint-Jean), où le bar rayé peut être d'origine canadienne ou américaine. Il y a eu beaucoup d'échanges d'oeufs, de larves, de juvéniles et d'adultes entre ces installations; certains de ces produits ont également quitté la région, étant soit destinés à l'exposition et à des entreprises commerciales au Québec, soit à des entreprises de recherches ou commerciales aux États-Unis.

Plusieurs opérations d'élevage de bar rayé des provinces Maritimes ont abouti à un échec et les installations qui sont actuellement en activité fonctionnent à petite échelle. Cette situation ne signifie pas nécessairement qu'une grande industrie du bar rayé ne serait pas viable, mais elle dénote plutôt le fait qu'on n'a pas jusqu'ici combiné des investissements suffisants, un endroit adéquat, des installations bien conçues et le savoir-faire en matière d'élevage.

Les perspectives envisagées pour l'aquaculture commerciale du bar rayé diffèrent d'une région à une autre des provinces Maritimes. Sur la côte de la baie de Fundy, au Nouveau-Brunswick, les basses températures estivales empêchent l'élevage du bar rayé en cages marines, quoique cette méthode puisse convenir le long du sud du golfe du Saint-Laurent. Le scénario le plus prometteur semble le recours à des installations de recyclage de l'énergie industrielle résiduelle ou à des bassins alimentés en eau douce ou en eau de

mer pompée, puis exposée à la chaleur ambiante.

À l'Île-du-Prince-Édouard, on envisage d'élever du bar rayé, et une proposition de modèle d'exploitation a été élaborée pour la culture en étangs et bassins à terre, ainsi qu'en cages estuariennes. Les estuaires de l'île se prêtent mal à la salmoniculture traditionnelle en raison des hautes température de leur eau en été. La proposition fait appel à la fois à la technologie d'élevage existante, au soutien en matière de santé du poisson et à des conditions environnementales favorables à la production d'adultes. Une étude de marketing a révélé un fort potentiel commercial.

En Nouvelle-Écosse, l'expansion de l'élevage du bar rayé n'a suscité qu'un modeste intérêt. Deux entreprises d'élevage sont actuellement agréées par le ministère des Pêches et de l'Aquaculture de la Nouvelle-Écosse, mais une d'elles n'est pas en activité.

En général, l'aquaculture en étang ou en bassin semble la formule la plus prometteuse, mais l'élevage en cages en filet dotées de barrières imperméables (sacs) peut aussi être intéressant dans les régions où il fait chaud l'été. Les obstacles actuels apparents sont l'accès au stock reproducteur et aux juvéniles, et l'incertitude quant aux marchés.

L'empoissonnement à des fins d'ensemencement des stocks de bar rayé n'a jamais été pratiqué au Canada, exception faite d'une courte expérience durant les années 1980 dans la rivière Annapolis; on avait alors prélevé et amené à éclosion des oeufs de la rivière, puis largué les juvéniles dans cette dernière la même année.

Cadre réglementaire

Le MPO et d'autres ministères du gouvernement fédéral administrent les lois liées à l'exploitation, la protection et à la conservation du poisson et de son habitat ainsi qu'au transport et au commerce du poisson et des produits connexes. Le *Règlement de pêche des Maritimes,* qui découle de la *Loi sur les pêches,* régit l'exploitation du bar rayé sauvage dans la pêche commerciale et la pêche récréative à la ligne. Le *Règlement sur les permis de pêche communautaires des Autochtones,* qui découle lui aussi de la loi précitée, régit l'allocation communautaire de bar rayé à des fins de subsistance ou pour des raisons sociales ou cérémonial.

La *Loi sur les pêches* prévoit aussi la délivrance d'autorisations écrites pour le prélèvement de poissons aux fins d'empoissonnement ou d'élevage artificiel, ou pour des raisons scientifiques. Le *Règlement sur la protection de la santé du poisson*, établi lui aussi en vertu de la *Loi sur les pêches,* régit l'importation des salmonidés et des oeufs de salmonidés; il vise à empêcher la propagation de maladies. Ce règlement ne s'applique pas au bar rayé pour le moment, mais il est actuellement en cours de révision et portera sur l'importation de toutes les espèces à l'avenir.

La pêche commerciale du bar rayé est interdite dans les provinces Maritimes. Les prises accessoires de bar rayé capturées dans d'autres pêches commerciales ne peuvent être gardées, sauf dans les cas exceptionnels décrits ci-après. Une condition de permis

particulière permet en effet de garder un bar rayé par jour, à condition que ce poisson ait plus de 68 cm de longueur totale, qu'il soit destiné à une utilisation personnelle non commerciale et qu'il ait été capturé comme prise accessoire dans la pêche du gaspareau et de l'alose dans le fleuve Saint-Jean ou dans les pêcheries à fascines du bassin des Mines. De la même manière, chaque titulaire de permis de pêche du gaspareau et de l'alose au filet dérivant dans le réseau hydrographique Shubenacadie-Stewiacke a le droit de garder trois bars rayés par jour, à des fins non commerciales.

La pêche à la ligne est autorisée, aux termes d'un permis de pêche sportive provincial, dans les eaux intérieures pendant les saisons de pêche définies. Aucun permis n'est exigé pour pêcher dans les eaux de marée, où la pêche peut être pratiquée à longueur d'année, sauf pendant une période de fermeture de deux jours ménagée pour des raisons d'ordonnance de modification. Dans la rivière Annapolis, la saison de pêche à la ligne est fermée du 1er avril au 30 juin dans un secteur géographique défini, cela pour protéger les frayeurs. Dans le sud du golfe du Saint-Laurent, les pêcheurs à la ligne doivent remettre à l'eau toutes leurs prises de bar rayé, tandis que dans le secteur de Scotia-Fundy, ils peuvent garder un bar rayé de plus de 68 cm de longueur totale par jour.

Les demandes de permis de capture du bar rayé à des fins scientifiques, éducatives et aquacoles sont examinées par le personnel des Sciences, de la Gestion des pêches et de l'Application de la loi, qui s'assurent qu'elles sont conformes à la réglementation et aux politiques en vigueur. Si nécessaire, ces demandes sont aussi examinées par le Comité sur l'implantation et le transfert d'espèces de chaque province. L'implantation de tout poisson dans l'habitat aquatique ou le transfert de tout poisson à une installation d'aquaculture sont interdits, sauf aux termes d'un permis délivré par le ministre des Pêches et des Océans du Canada, en application du *Règlement de pêche (dispositions générales)* (paragraphes 22 et 54 à 57). Le pouvoir ministériel de délivrance de ces permis a été délégué aux administrations régionales du MPO. Les risques de transmission de maladies et d'évasion, et les conséquences connexes, sont pris en compte et il est possible que des conditions soient associés aux permis afin de réduire ces risques.

Une politique quinquennale, adoptée dans le Secteur de Scotia-Fundy en 1995, interdit les retraits de poisson sauvage à des fins d'élevage et d'ensemencement des stocks, sauf dans le cas possible de retraits d'un petit nombre de poissons pour des raisons scientifiques. Le Canada souscrit au Code de pratique adopté en 1994 par le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM), qui établit les normes et les marches à suivre pour l'implantation et le transfert de poisson.

Aucun processus consultatif officiel n'a été mis en place pour la gestion du bar rayé, mais on envisage d'en établir un.

Interactions possibles entre le bar rayé d'élevage et le bar rayé sauvage

Les propositions d'élevage du bar rayé à des fins d'ensemencement ou de rétablissement des stocks, ou encore d'aquaculture commerciale, doivent être évaluées en fonction des interactions possibles avec les stocks de bar rayé sauvage et de leurs effets

possibles. Ces évaluations doivent prendre en compte toutes les incidences biologiques et environnementales éventuelles.

Interactions écologiques

Aux États-Unis, le bar rayé d'élevage implanté dans les eaux côtières a des interactions avec les populations sauvages du stock migratoire côtier et contribue à ces populations. Les contributions du bar rayé d'élevage aux populations sauvages sont élevées dans les cas où de vastes programmes d'empoissonnement sont mis en oeuvre au sein de populations sauvages peu nombreuses, en particulier dans les petits bassins hydrographiques côtiers, mais on ne connaît pas les véritables incidences écologiques de ce phénomène. Des données de marquage provenant de la baie de Chesapeake révèlent que le poisson d'écloserie modèle son comportement sur celui du poisson sauvage; il utilise les mêmes habitats, présente le même régime de croissance et contribue aux générations futures en participant à la fraye avec des bars rayés sauvages. Cela n'est toutefois pas le cas dans toutes les populations ayant fait l'objet d'un empoissonnement.

Les évasions de bar rayé d'élevage peuvent avoir des incidences écologiques néfastes sur les populations sauvages, à cause des différences de taille et de l'agressivité manifestée par le poisson d'élevage dans son comportement trophique. Le bar rayé d'élevage d'une classe d'âge donnée est souvent beaucoup plus grand que ses homologues sauvages, en raison des conditions optimales de nutrition et d'élevage qui ont été les siennes. Les plus grands poissons d'élevage ont habituellement un comportement trophique plus agressif que les plus petites cohortes, et ce comportement peut subsister une fois que le poisson s'évade dans le milieu naturel et se trouve en compétition avec le poisson sauvage. Il n'y a pas de preuve, toutefois, de supériorité concurrentielle du poisson d'élevage dans la fraye.

Interactions pathologiques et parasitaires

Aux États-Unis, les problèmes de maladies et de parasites en aquaculture sont bien documentés, mais on n'a pas étudié les interactions entre le poisson d'élevage et le poisson sauvage. On ne les juge toutefois pas très inquiétantes.

Actuellement, en milieu aquacole aux États-Unis, le bar rayé est vulnérable à une foule de maladies et d'infestations virales, fongiques, bactériennes et parasitaires. On peut s'attendre à trouver les mêmes problèmes pathologiques dans les élevages canadiens, quoiqu'ils n'aient pas été documentés. Les maladies les plus fréquentes sont les maladies bactériennes et fongiques, les plus importantes étant celles qui sont causées par *Aeromonas, Flexobacter, Vibrio,* et *Streptococcus,* pour les premières, et *Saprolegnea* et *Branchiomyces,* pour les secondes. L'apparition récente, dans la baie de Chesapeake et dans le réseau hydrographique du Roanoke, en Caroline du Nord, de la bactérie *Mycobacteria,* responsable de l'érysipéloïde (maladie causé par la manipulation de poisson), a des incidences sur la santé humaine. On procède actuellement à une évaluation de ses conséquences tant sur l'aquaculture que sur les humains. Les principaux parasites sont les protozoaires *Costia* et *Trichodina.* Ces parasites sont le plus souvent associés à une pauvre qualité de l'eau et à une forte charge organique. On a signalé aussi d'autres

problèmes bactériens, viraux et parasitaires chez le bar rayé, mais il s'agit de maladies opportunistes et peu fréquentes.

Dans la quasi-totalité des cas, l'accumulation des pathogènes par les hôtes et les manifestations cliniques des maladies dépendent de la densité ainsi que de l'état de santé général et de l'état de stress du poisson. Le stress ou la mauvaise nutrition sont presque toujours des facteurs prédisposants à la manifestation clinique des maladies infectieuses. Les maladies non infectieuses ne posent habituellement pas de problème parmi les stocks sauvages aux États-Unis.

On sait peu de choses, actuellement, des parasites du bar rayé dans l'est du Canada. On a signalé en tout 10 helminthes et parasites crustacés, ce qui pourrait dénoter une grande sous-estimation de l'abondance et de la diversité des parasites. Un seul de ces parasites, *Ergasilus labracis* (parasite branchial), a occasionné des problèmes dans une opération d'aquaculture. Il serait utile de quantifier les espèces de parasites, leurs variations géographiques et saisonnières, et leur structure selon l'âge et le sexe au sein des populations de bar rayé sauvage, pour déterminer les interactions possibles entre le bar rayé sauvage et le bar rayé d'élevage.

Interactions génétiques

La production de bar rayé, à des fins de consommation, à partir d'un stock reproducteur captif ou domestiqué placé en eau libre, soulève une inquiétude quant à la possibilité de croisement avec les stocks sauvages. Actuellement, les seuls renseignements publiés sur l'interaction ou l'hybridation entre le poisson d'élevage et le poisson sauvage portent sur l'introgression **interspécifique** entre les hybrides *Morone* et le bar rayé pur. Du fait même de l'existence de ce phénomène, il y a de bonnes raisons de croire qu'il se produit aussi une hybridation **intraspécifique**. On ne connaît pas les incidences de l'introgression entre le bar rayé d'élevage et le bar rayé sauvage et ses effets sur la génétique des populations, non plus que la diversité génétique des stocks sauvages aux États-Unis.

Les interactions génétiques entre le bar rayé d'élevage et le bar rayé sauvage pourraient être atténuées par l'utilisation pour l'élevage de bars rayés rendus stériles.

Considérations de gestion

L'incertitude régnant au sujet des interactions et de la baisse actuelle des stocks de bar rayé sauvage dans les provinces Maritimes appelle à la prudence dans la gestion de ces stocks et dans l'étude de toute proposition d'élevage du bar rayé à des fins d'ensemencement ou de rétablissement des stocks, ou à des fins commerciales.

Stocks de bar rayé sauvage

Il ne reste plus que deux stocks autonomes dont la présence est confirmée dans l'est du Canada, l'un qui fraye dans l'estuaire de la Miramichi, dans le sud du golfe du Saint-Laurent, et l'autre dans le réseau hydrographique Shubenacadie-Stewiacke, dans l'arrière-baie de Fundy.

Il est peu probable que les besoins provisoires établis pour la conservation (5 000 frayeurs femelles) soient atteints dans le stock de bar rayé du sud du golfe du Saint-Laurent en 1999 ou en 2000. Les

frayeurs actuels nécessitent le plus grand degré de protection possible. Les mesures de gestion devraient comprendre une stratégie de dissuasion contre le braconnage, la fermeture de la pêche sélective (pêche à la ligne avec remise à l'eau des captures et pêche de subsistance des Autochtones) et la réduction de la mortalité du bar rayé dans la pêche sélective d'autres espèces. La communication entre toutes les parties s'impose également pour que toutes collaborent à la gestion et à la conservation du bar rayé.

En ce qui concerne la population du réseau hydrographique Shubenacadie-Stewiacke, on ne connaît ni les besoins de la conservation, ni l'abondance actuelle de la population. L'autorisation de garder le bar rayé capturé dans la pêche récréative à la ligne, dans la pêche de subsistance des Autochtones, ou comme prises accessoires dans des pêches commerciales a des conséquences à propos desquelles on dispose de renseignements insuffisants ou inadéquats. Le taux d'exploitation du bar rayé hors du réseau hydrographique Shubenacadie-Stewiacke est inconnu. Les niveaux actuels de mortalité par pêche appellent à la prudence.

Ensemencement /rétablissement des stocks

Les décisions sur l'ensemencement et le rétablissement des stocks devraient être fondées sur les principes suivants :

- Les effets de l'empoissonnement sur les stocks sauvages doivent faire l'objet d'une analyse des risques et avantages, ayant notamment pour critères les répercussions génétiques et écologiques, ainsi que la probabilité de transmission de maladies. On n'a pas encore élaboré de modèles structurés des risques et avantages (voir les Recommandations de travaux de recherche). L'empoissonnement ne devrait être envisagé que si ses effets les plus probables sur les stocks sauvages sont neutres ou favorables.

- Les décisions sur l'empoissonnement doivent tenir compte de l'état de la population de bar rayé de chacune des rivières, qui peuvent être classées dans les catégories suivantes :

  - Rivières où on a confirmé la présence de populations qui frayent (Miramichi, Shubenacadie-Stewiacke).

  - Rivières du sud du golfe du Saint-Laurent, autres que la Miramichi; les bars rayés de ces rivières sont probablement originaires de la Miramichi, mais on ne peut exclure une fraye locale ou intermittente (Kouchibouguac, Richibucto, Hillsborough, etc.).

  - Rivières dans lesquelles la fraye semble avoir cessé, mais qui peuvent contenir des individus restants de la population de frayeurs initiale (Saint-Jean, Annapolis).

  - Rivières dans lesquelles migre du bar rayé (rivières de la baie de Fundy autres que le fleuve Saint-Jean, le réseau hydrographique Shubenacadie-Stewiacke et l'Annapolis, et rivières de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse).

- Rivières dans lesquelles les populations ont disparu (Saint-Laurent).

Dans les cas où on procédera à l'empoissonnement, il conviendrait d'appliquer les lignes directrices suivantes :

- Le stock reproducteur, les oeufs ou les juvéniles utilisés pour l'empoissonnement ou pour produire des juvéniles destinés à l'empoissonnement devraient provenir d'une population qui fraye dans la région où l'empoissonnement doit avoir lieu. S'il n'y a pas de bar rayé dans la rivière considérée, le stock reproducteur devrait provenir d'une population dont la composition génétique est la mieux adaptée à cette rivière (il s'agira normalement du stock qui fraye dans le lieu géographique le plus proche de la rivière).

- Le stock reproducteur utilisé pour produire des juvéniles à des fins d'empoissonnement devrait être prélevé directement dans la nature. Après la fraye, il devrait être largué au lieu de sa capture.

- Les programmes d'aquaculture devraient être conçus de manière à faire en sorte que la composition génétique du stock d'empoissonnement soit la plus proche possible de celle de la population de donneurs.

Aquaculture

Le développement de l'aquaculture du bar rayé dans les provinces Maritimes devraient refléter le principe suivant : l'aquaculture ne devrait pas menacer la viabilité des populations de bar rayé sauvage, ou réduire la probabilité de rétablissement des populations de bar rayé dans les rivières dans lesquelles les populations locales de frayeurs ont disparu.

Prélèvements

Le retrait d'oeufs, de larves, de juvéniles ou d'adultes pour l'aquaculture ne devrait pas atteindre ou dépasser un niveau auquel la production de juvéniles dans la rivière s'en trouverait considérablement diminuée (cette condition s'appliquant aussi aux retraits à des fins d'ensemencement ou de rétablissement des stocks). Les décisions concernant les prélèvements à des fins d'aquaculture doivent aussi tenir compte de l'accès prioritaire à la ressource découlant de l'affaire Sparrow (conservation en premier lieu; pêche des Autochtones pour la subsistance ou à des fins sociales ou de cérémonial en deuxième lieu et autres utilisations en troisième lieu).

On devrait en premier utiliser le bar rayé actuellement en captivité pour les activités de développement de l'aquaculture. Si on ne dispose pas de bar rayé en captivité, si celui-ci ne répond pas aux critères établis ci-après ou s'il ne convient pas à l'aquaculture, on envisagerait alors de prélever du bar rayé sauvage.

À long terme, on s'attendrait à ce que l'industrie de l'aquaculture produise des stocks reproducteurs domestiqués et n'ait plus besoin de recourir à du nouveau matériel génétique provenant de sources extérieures. Dans l'intervalle, les prélèvements dans les stocks sauvages devraient être organisés de telle façon qu'ils maximisent la diversité génétique des stocks reproducteurs en développement, tout en

réduisant au minimum les répercussions sur les populations sauvages.

Les prélèvements dans les populations sauvages pourraient porter sur les oeufs, sur les larves, sur les juvéniles ou sur les adultes reproducteurs. Ces derniers devraient être remis à l'eau au lieu de leur capture après la fraye.

Confinement

Voici une description des diverses catégories de système de confinement pour l'aquaculture du bar rayé, et des risques qu'ils comportent :

a) Bassins et étangs sans sortie vers l'eau libre, utilisant des effluents épurés. Risque d'évasion très faible.
b) Bassins et étangs, y compris les cages en filets placées dans les étangs, à débit sortant en eau libre. Risque d'évasion faible.
c) Cages en filets placées dans des estuaires ou baies. Risque d'évasion élevé.

L'usage général des systèmes de confinement des types a) et b) devrait être autorisé pour l'aquaculture. Les systèmes de catégorie c) ne devraient être envisagés que si leur conception offre une garantie de sécurité contre l'évasion du poisson d'un niveau équivalent à un système de catégorie b) bien entretenu. Des analyses techniques détaillées et essais sur le terrain seraient nécessaires pour prouver que les systèmes de catégorie c) remplissent cette condition.

Emplacement

Les demandes de mise en place d'installations d'aquaculture devraient être examinées par un comité qui étudierait l'ampleur et la nature du programme d'élevage, les méthodes d'élevage, les mesures de lutte contre les maladies et les systèmes de confinement proposés, par rapport à l'habitat local. Cet examen tiendrait compte du risque d'évasion, du risque de répercussions écologiques, génétiques et pathologiques sur le bar rayé sauvage, le reste de la faune et la flore de la région, et des effets sur les autres utilisateurs. Il y aurait lieu également d'examiner la densité du bar rayé dans les installations d'aquaculture, le nombre d'installations par emplacement et la proximité d'autres élevages de bar rayé, sous l'angle de la lutte contre les maladies et de la transmission de ces dernières entre installations et autres activités d'élevage ainsi qu'entre le poisson d'élevage et le poisson sauvage.

Origine génétique des stocks

Si les installations d'aquaculture peuvent prouver que leurs systèmes de confinement sont d'une sécurité telle que le risque d'évasion de matériel génétique du bar rayé et de pathogènes est négligeable, elles devraient être autorisées à utiliser du bar rayé de toute origine génétique. Jusqu'à ce que cette preuve soit faite, elles devraient cependant être tenues d'utiliser des poissons provenant de stocks locaux. Ainsi, les installations d'aquaculture du bassin hydrographique du sud du golfe du Saint-Laurent devraient être autorisées à élever du poisson dont on sait qu'il a des affinités de fraye avec cette région. De la même façon, les installations d'aquaculture des bassins hydrographiques de la baie de Fundy et du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse ne devraient être autorisées à utiliser que du stock reproducteur qui a des affinités avec le réseau Shubenacadie-Stewiacke en ce qui

concerne la fraye. Ailleurs dans les provinces Maritimes, la sélection du stock reproducteur devrait tenir compte des renseignements dont on dispose actuellement sur le domaine vital connu des deux stocks subsistants.

Les installations d'aquaculture ayant du poisson qui ne possède pas les affinités susmentionnées devraient se débarrasser de ce poisson d'ici deux ans, à moins qu'elles puissent faire la preuve que leur système de confinement est d'une telle sécurité que les risques d'évasion sont négligeables.

Registre des mouvements de poisson

Il conviendrait d'établir un système de collecte de données et de registre pour consigner toutes les implantations et transferts de matériel génétique du bar rayé, y compris la laitance, les oeufs, les larves, les juvéniles et les adultes, dans l'est du Canada ainsi qu'entre l'est du Canada et les États-Unis. Ce système permettrait de relever les dates des transferts ainsi que le nombre, les stades du cycle vital, l'état de santé, les installations d'origine, les origines génétiques et les destinations du poisson transféré. Les transferts entre les installations d'aquaculture et le milieu sauvage, qu'ils soient intentionnels (empoissonnement) ou accidentels (évasions), devraient également y être consignés.

Les données seraient consignées dans le registre sous forme d'archives permanentes, d'une manière analogue à celle qui est employée pour la tenue de statistiques sur les débarquements de poisson. Il conviendrait d'établir un équilibre entre les exigences en matière de confidentialité et celles qui ont trait à la diffusion publique des données.

Si la collecte de données et l'archivage de ces dernières sont effectuées par des unités administratives distinctes ou des ordres de gouvernement différents, le système devrait faire l'objet de protocoles communs pour que les transferts interprovinciaux et le largage ou l'évasion de poisson susceptible de franchir ultérieurement les frontières provinciales puissent être repérés facilement.

Recommandations de travaux de recherche

Tous les utilisateurs possibles de la ressource (pêcheurs et aquaculteurs) ont un rôle à jouer dans l'acquisition des données scientifiques requises pour combler les lacunes dans les connaissances actuelles sur l'écologie du bar rayé sauvage dans les Maritimes. Le stade actuel de développement de l'aquaculture du bar rayé dans les provinces Maritimes offre une occasion particulière de collaboration à cet égard.

Bar rayé sauvage

- Déterminer l'état des populations considérées comme disparues (celles du fleuve Saint-Jean et de la rivière Annapolis);

- Régler la question de la structure du stock et contraintes sur l'abondance des populations de frayeurs dans le sud du golfe du Saint-Laurent, grâce à des études combinées sur l'abondance des adultes, sur la fidélité aux frayères et sur les preuves de fraye, dans les trois provinces Maritimes;

- Évaluer l'état de la population subsistante du réseau Shubenacadie-Stewiacke, dans la baie de Fundy;

- Déterminer les besoins du bar rayé sauvage en matière d'habitat pour tous les stades du cycle vital et toutes les saisons.

Ensemencement /rétablissement des stocks

- Élaborer des critères et des méthodes d'analyse des risques pour déterminer les conditions dans lesquelles l'empoissonnement aurait des effets neutres ou favorables sur la conservation des populations de bar rayé sauvage;

- Déterminer les stades du cycle biologique qui conviennent le mieux à l'ensemencement ou au rétablissement des stocks;

- Revoir et améliorer les connaissances sur l'apparition et la transmission des pathogènes et des parasites du bar rayé;

- Rechercher des techniques de marquage qui pourraient être utilisées pour repérer les interactions entre le poisson d'élevage et le poisson sauvage.

Aquaculture

- Élaborer des critères et des méthodes d'analyse de risques pour déterminer les conditions dans lesquelles les activités d'aquaculture auraient des effets neutres ou favorables sur la conservation des populations de bar rayé sauvage;

- Examiner et améliorer les connaissances sur l'apparition et la transmission des pathogènes et des parasites du bar rayé;

- Élaborer et mettre à l'essai des principes d'ingénierie et de conception pour améliorer le confinement en eau douce et en eau de mer;

- Créer un stock reproducteur à partir de populations locales en vue de sélectionner des caractéristiques de croissance et de survie optimales.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec : Rod Bradford
Division des poissons diadromes
Direction des sciences
Min. des Pêches et des Océans
C. P. 550
Halifax (N.-É.)
B3J 2S7

Tél. : (902) 426-4555
Fax : (902) 426-6814
Courriel : BradfordR@mar.dfo-mpo.gc.ca

Dave Meerburg
Direction de la recherche sur les pêches
200, rue Kent
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

Tél. : (613) 990-0286
Fax : (613) 954-0807
Courriel : Meerburd@dfo-mpo.gc.ca

John Ritter
Division des poissons diadromes
Direction des sciences
Min. des Pêches et des Océans
C. P. 550
Halifax (N.-É.)
B3J 2S7

Tél. : (902) 426-3136
Fax : (902) 426-6814
Courriel : Ritterja@mar.dfo-mpo.gc.ca

Références

Bradford, R.G., D. Cairns, and B. Jessop. 1999. Update on the status of striped bass (*Morone saxatilis*) in eastern Canada in 1998. Ministère des Pêches et des Océans, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech. 99/01.

Bradford, R.G., G. Chaput, S. Douglas, and J. Hayward. 1999. Status of striped bass (*Morone saxatilis*) in the Gulf of St. Lawrence in 1998. Ministère des Pêches et des Océans, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech 99/02.

Bradford, R.G. and J. Hutchings. 1999. Genetic interaction between artificially-reared and wild Canadian striped bass (*Morone saxatilis*): risk and uncertainties. Ministère des Pêches et des Océans, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech 99/03.

Cairns, D., K. Robichaud-LeBlanc, R. Bradford, R.H. Peterson, and R. Angus. 1999. Striped bass culture in eastern Canada. Ministère des Pêches et des Océans, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech 99/04.

Harrell, R. 1999. Overview of striped bass aquaculture breeding programs and review of studies conducted on the interaction between aquaculture escapees and wild striped bass in the United States. Ministère des Pêches et des Océans, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech 99/05.

Robinson, M. and S.C. Courtenay. 1999. Genetic investigations on striped bass (*Morone saxatilis*) in the Canadian Maritime provinces. Ministère des Pêches et des Océans, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech 99/06.

Rulifson, R.A. and R.W. Laney. 1999. Striped bass stocking programs in the United States: ecological and resource management issues. Ministère des Pêches et des Océans, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech 99/07.

Stevens, G., D. Dunn, J.B. Jenkins and R.H. Peterson. 1999. Striped bass in the Maritime provinces: the regulatory environment. Ministère des Pêches et des Océans, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech 99/08.

On peut se procurer des exemplaires du rapport à l'adresse suivante :

Processus consultatif régional des Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, succursale B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
CANADA B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
C. élec : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet: http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas
ISSN : 1480-4921

English version is available on request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 1999. État des stocks de bar rayé sauvage et interactions entre le bar rayé sauvage et le bar rayé d'élevage dans les provinces Maritimes. MPO - Sciences, Rapport sur l'état des stocks D3-22(1999)